

Identification of Oxide Compound in Dolomite Mineral from Aceh Tamiang Region

Nirmala Sari*, Zulkarnain Jalil, Adi Rahwanto

Jurusan Fisika Fakultas MIPA, Universitas Syiah Kuala,
Banda Aceh 23111, Indonesia

Received July, 2013, Accepted August, 2013

Indonesia has abundant mineral especially carbonate-based mineral, like dolomite. Particularly in Aceh province's, the largest dolomite deposits is available in Aceh Tamiang district around 1.9 billion tons. Unfortunately, current use of dolomite in the industry and other applications is still limited. In this work we report the advanced preparation of dolomite using calcinations method. Whereas, with this method, the dolomite mineral can be processed into calcium and magnesium oxide which has a very wide field of application and higher values. To obtain optimal results, we also identify the effect of temperature on the formation of oxide compounds. Preliminary study using XRF founded that dolomite in village Selamat is known as the highest concentration of CaO (61.20%) followed by MgO (25.28%). It is also showed that the main phase obtained by XRD is dolomite ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$). Furthermore, after the calcinations process at 700 °C, it was founded that the formation of dolomite were CaCO_3 and MgO, whereas at temperatures of 900 °C mostly the CaCO_3 has decomposed into CaO. SEM observations showed that dolomite has the composition of particles distributed homogeneously along the particle agglomerate when it calcinations.

Keywords: dolomite, calcinations, temperature, XRD, XRF, SEM

Pendahuluan

Sebagian besar dolomit masih digunakan untuk keperluan bahan baku pada campuran industri semen dan pupuk, dengan nilai jual yang sangat rendah. Sebenarnya pemanfaatan mineral dolomit ini sangatlah luas bila saja mineral ini dapat diolah menjadi kalsium dan magnesium oksida melalui proses kalsinasi. Kalsium dan magnesium oksida ini dapat digunakan dalam berbagai industri seperti untuk bahan pengisi dalam industri kertas dan plastik, bahan adhesive, bahan farmasi, dan lain sebagainya, yang akan mempunyai nilai jual yang lebih tinggi. Akan tetapi pengolahan batuan dolomit oleh sebagian besar industri rakyat sampai saat ini masih menggunakan cara kalsinasi konvensional. Proses kalsinasi dilakukan berdasarkan kebiasaan dan pengalaman semata, sehingga hasil yang diperoleh belum optimal. Untuk mendapatkan hasil yang optimal perlu dipelajari karakteristik proses kalsinasi tersebut.

Dari beberapa studi yang telah dilakukan menunjukkan bahwa kandungan mineral yang dominan dalam batuan dolomit adalah $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ (Febriana, 2011). Sejumlah peneliti juga telah memperlihatkan penentuan temperatur dekomposisi dolomit dimana terdapat dua titik endotermis. Area pertama pada rentang temperatur antara 690 °C - 810 °C yang berkaitan dengan pembentukan MgO dan CaCO_3 . Area kedua pada rentang temperatur antara 810 °C - 920 °C yang berkaitan dengan dekomposisi CaCO_3 menjadi CaO (Kok, 2008).

Di Provinsi Aceh penelitian tentang dolomit belum dilakukan secara intensif, sehingga dolomit di Aceh dieksploitasi tanpa melalui upaya

investigasi detail yang berimplikasi pada kurangnya peningkatan nilai tambah dolomit itu sendiri. Karena itu dalam penelitian ini akan dilakukan identifikasi mineral yang terdapat di dalam batuan dolomit dan proses pembentukan senyawa oksida melalui teknik kalsinasi, agar diketahui karakteristik proses dekomposisinya.

Metodologi

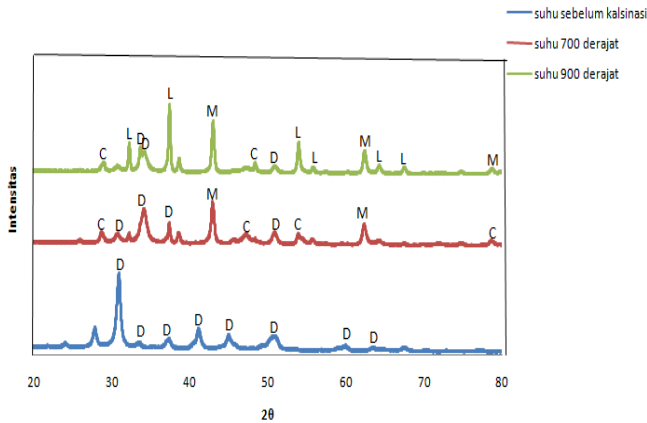
Dolomit diambil dari Desa Selamat Kecamatan Tenggelon, Aceh Tamiang. Selanjutnya, untuk mendapatkan dolomit berukuran nano, preparasi sampel dikerjakan dengan teknik *mechanical alloying*. Sampel dolomit dimasukkan ke dalam *planetary ball mill* (PBM) dengan rasio bola dan serbuk 10:1 dan *dimilling* selama 20 jam. Selanjutnya dikarakterisasi dengan menggunakan *X-Ray Fluoresence* (XRF) terkait persentase kandungan dari mineral dolomit, dilanjutkan dengan identifikasi senyawa menggunakan *X-ray diffraction* (XRD) (Shimadzu, Co-K_α $\lambda = 1.78896$ Å), dilanjutkan dengan pengamatan struktur mikro menggunakan perangkat mikroskop elektron (SEM Hitachi Tabletop Microscope TM 3000). Pada proses kalsinasi dikerjakan di dalam *furnace* dengan temperatur 700 °C dan 900 °C dengan waktu penahanan selama 6 jam.

Hasil Penelitian

Analisa komposisi batuan dolomit dilakukan dengan menggunakan XRF untuk mengetahui kadar senyawa penyusun mineral dolomit. Dari hasil XRF diketahui bahwa senyawa penyusun dolomit yang konsentrasinya paling tinggi adalah CaO (61,20%),

*Email : nirmala09sari@gmail.com

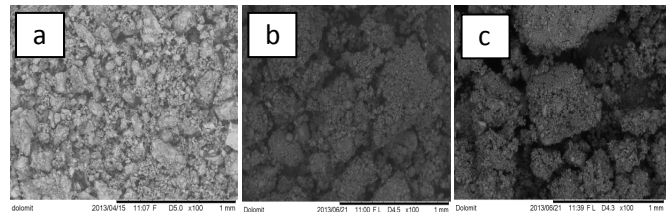
kemudian diikuti senyawa MgO (25,28%), selanjutnya diikuti senyawa Na₂O (9,50%). Gambar 1 memperlihatkan pola difraksi sinar-X pada sampel dolomit. Analisa kualitatif didapat informasi bahwa fasa CaMg(CO₃)₂ merupakan fasa mayoritas dalam sampel.



Gambar 1 Pola difraksi dolomit kalsinasi pada berbagai temperatur. D = CaMg(CO₃)₂, C = CaCO₃, M = MgO, dan L = CaO

Selanjutnya pengaruh suhu dipelajari pada temperatur 700 °C dan 900 °C dengan waktu penahanan selama 6 jam. Diketahui pada suhu 700 °C sebagian struktur kristal dolomit telah berubah menjadi CaCO₃ dan MgO. Pada suhu 900 °C sebagian struktur CaCO₃ telah terdekomposisi menjadi CaO dan intensitas MgO semakin meningkat dari kondisi sebelumnya. Dari hasil pola difraksi sinar X, terlihat puncak difraksi memiliki pelebaran yang berbeda-beda, dan besar pelebaran puncak ini dapat diketahui melalui nilai FWHM (*Full Width Half Maximum*). Hasil kalkulasi untuk tiap bidang kristal dapat dihitung dengan menggunakan persamaan Scherrer (Cullity, 2001), ukuran butir terbesar diperoleh pada temperatur kalsinasi 900 °C yaitu 24,98 nm. Dan ukuran butir terkecil diperoleh pada saat sebelum dikalsinasi yaitu 14,33 nm. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi temperatur yang diberikan maka ukuran butir yang diperoleh akan semakin besar.

Berdasarkan analisa dari uji SEM sebagaimana terlihat pada Gambar 2. Menunjukkan terjadi perubahan bentuk dan ukuran partikel setelah dikalsinasi. Dengan meningkatnya temperatur maka ukuran partikel akan semakin besar. Hal ini seperti yang telah dilaporkan pada penelitian sebelumnya (Alvarado, 2000) dimana partikel-partikel bergabung satu sama lain dan cenderung membentuk gumpalan, sehingga partikel akan terlihat semakin membesar.



Gambar 2 Foto SEM serbuk dolomite di Ds. Selamat (a) sebelum kalsinasi (b) 700 °C dan (c) 900 °C

Berdasarkan analisis EDS dengan kalsinasi dolomit pada suhu 700 °C dan 900 °C terdapat beberapa unsur-unsur yang hilang yakni aluminium dan silikon. Sementara itu unsur Oksigen dan Carbon konsentrasinya semakin menurun sehingga mengakibatkan konsentrasi Ca dan Mg semakin meningkat.

Kesimpulan

Hasil identifikasi dolomit Desa Selamat Kecamatan Tenggulon, kabupaten Aceh tamiang dengan menggunakan XRF diketahui bahwa CaO (61,20%) dan MgO (25,28%) merupakan senyawa penyusun yang dominan yang hadir pada batuan dolomit. Uji XRD menunjukkan senyawa MgCa(CO₃)₂ sebagai fasa utama dari mineral dolomit. Kondisi optimum kalsinasi didapat pada suhu 900 °C, dimana sebagian struktur dolomit telah terbentuk senyawa oksida CaO dan MgO. Uji SEM menunjukkan semakin meningkatnya temperatur maka ukuran partikel akan semakin besar.

Daftar Pustaka

- Alvarado E, Torrs-Martinez LM, Fuentes AF, Quintana P (2000), "Preparation and characterization of MgO powders obtained from different magnesium salts and the mineral dolomite", Polyhedron, vol. 19 (22) pp. 2345-2351
- Cullity, R.D, and S.R.Stoc, (2001). "Element of X-Ray Diffraction", Prentice Hall, New Jersey.
- Febriana, Eni, (2011), "Kalsinasi Dolomit Lamongan Untuk Pembuatan Kalsium-Magnesium Oksida Sebagai Bahan Baku Kalsium dan Magnesium Karbonat Presipitat". Skripsi Sarjana Fakultas Teknik Universitas Indonesia, Jakarta.
- Kok, M.V and Smykatz-Kloss W, (2008), "Characterization, Correlation And Kinetics of Dolomite Samples As Outlined By Thermal Methods", Journal of Thermal Analysis and Calorimetri, vol 91 (2) pp. 565-568
- Sari, Nirmala, (2013), "Identifikasi Mineral dan Karakterisasi Senyawa Oksida pada Batuan Dolomit di Kawasan Aceh Tamiang", Skripsi Sarjana Jurusan Fisika FMIPA Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.